

DISSERTATIO CHEMICA  
DE  
NATURA METALLORUM

CUJUS  
PARTEM PRIOREM

CONS. AMPLISS. FACULT. PHIL. ABOËNS.

PRÆSIDE

*Mag. JOHANNES GADOLIN,*

DESIGN. CHEMIÆ PROFESSORE REG. ET ORD. REGG. ACADD.  
ET SOCIETT. SCIENT. DUBLINENSIS, HOLMENSIS ET UPSA-  
LIENSIS MEMBRO,

PRO GRADU

PUBLICO EXAMINI SUBJICIT

*ISRAEL UNONIUS*

WIBURGENSIS

*IN AUDIT. MAY. DIE XIX. JUNII MDCCXCII,*

HORIS A. M. SOLITIS.

---

ABOË, Typis FRENCKELLIANIS,

PREPARED BY

# NATURAL METALLURGY

OF

THE EASTERN PRINCIPLES

AND THE ARTS OF THE EAST

BY

MR. JOHANNES GADOLIN

PROFESSOR OF MINERALOGY AND METALLURGY  
IN THE UNIVERSITY OF UPPSALA

AND

BY

ISRAEL DWORITZ

OF

THE UNIVERSITY OF UPPSALA

AND

DE  
*NATURA METALLORUM*

PARS PRIOR.

§. I.

*Veterum de Metallis opiniones.*"

**H**ISTORIA abunde testatur, primævos terrarum incolas metalla novisse, atque ad varios usus aptare scivisse; immo antiquissimas quoque gentes, cognitæ metallorum proprietatibus, eadem, uti alias quoque res admiratione dignas, vel inter Deos retulisse, vel mutuatis Deorum rerumve cælestium nominibus appellavisse. Itaque cum septem innotescerent metalla, & totidem sidera præ ceteris fulgentia in cælo conspicerentur, sacratas easdem denominationes utraque sortita sunt. Inde evenisse videtur, quod tempore Alchymistarum, five ævo, cui non immerito cognomen Barbari additur, ubi in superstitiosa antiquitatis admiratione summa ponebatur eruditio, tantus esse tamque perpetuus siderum in singula corpora terrestria influxus crederetur, ut metalli etiam cujusvis & generatio & natura quam maxime a planeta cognomini dependeret. Sed non est quod obscuri ævi commenta moremur, quæ nullam præ se ferunt veritatis speciem. Eas potius breviter commemorabimus hypothesen de metallorum natura, quas, renascentibus seculo præterlapso litteris, experimentis & observationibus tam propriis quam prædecessorum innixi, sibi adoptarunt vel formaverunt cultores Chemiæ celebres. Hi plurimas corporum proprietates, ubi alia non exstabat in-

A

ter-

*H) Identitas chemica de  
Natura metallorum. Abvsa*

*in BCCXXII*



terpretandi via, derivandas esse putaverunt ex natura *principiorum chemicorum*, sive substantiarum longe simpliciorum, quæ solitariae sensibus nunquam obveniant, in materia vero sensibili abundantes suam prodant indolem. Metalla itaque, quod & maximam cognationem cum corporibus inflammabilibus habere viderentur, & omnia igne liquecerent, e duobus principiis generatim composita esse censuerunt, *sulphure nempe elementari*, in quo causa omnis inflammabilitatis sita esset, atque *Mercurio*, quem cognomine *philosophici* a mercurio vulgari s. hydrargyrio distinxerunt, a quo omnium corporum fluiditas originem duceret. Quia vero hæ substantiæ nullibi nudæ profliterunt, mirum non est, de natura earundem explicanda inter se dissensisse Chemicos. Maximam quidem in *mercurio* cognoscendo curam adhibuerunt, eo scilicet tempore adhuc in metallis producendis atque transmutandis assidue laborantes. Hujus ope omnia corpora in metalla converti posse ut plurimum putaverunt: in hoc quoque causam malleabilitatis, aliarumque, quibus eminent metalla, proprietatem latere, nemini dubium fuit. Alii itaque mercurium ut ponderosissimam materiam consideraverunt, alii ut fluidissimam, mobilissimam, immo maxime elasticam & volatilem, alii alias, nescio quas, miras ipsi adjudicarunt proprietates, quæ etiam si sibi mutuo contrariæ viderentur, in uno tamen hocce corpore inveniri a multis credebantur. Immo acutissimus J. J. BECCHERUS, cujus infatigabili industriæ & assiduæ Naturæ contemplationi acceptos retulerunt posteriores Chemicifastidiosos scientiæ progressus, obscuritatis notam vitare non potuit.

potuit. Tandem vero illustris inter Chemicos G. E. STAHLIUS, eo semper admirandus, quod primus altissime mentibus Chemicorum infixam alchymisticam stultitiam frenaverit (\*), & solida posuerit scientiæ fundamenta, cum perspiceret, analysin metallorum longe difficilioris esse indaginis, quam ut vel solertissima ingenia eandem adhuc assequi possent, in iis potissimum phaenomenis metallorum producendis peruestigandisque egregio studio occupatus fuit, quibus cogarentur meditationes suas indagatoris sensibus offerre. Hic itaque cum cognovisset, metalla cum corporibus inflammabilibus apprimè convenire, & inflammabilem naturam, quæ varia ratione omnibus adimi possit, ex uno metallo in alterum, e corporibus non metallicis ad metallica, & ex his itidem ad alia non raro transferri, pro evicto habuit, omnem inflammabilitatem substantiæ cuidam subtilissimæ, quam *phlogiston* appellavit, tribuendam esse. Phlogiston propterea in omnibus metallis latere statuit; metalla vero præterea componi ex partibus crassioris naturæ, quæ, exempto phlogisto, sub terrea forma compareant, ipsæ tamen qua compositionem ignotæ sint.

Adeo posterioribus Chemicis placuit & ordo, quem in phaenomenis examinandis adhibuit STAHLIUS, & solertia in experimentis instituendis, & sagacitas atque prudentia in iisdem examinandis, conclusionibusque desumendis, ut omnes theoriam ejus adoptarent atque defenderent, licet de forma

A 2

ipfi.

---

(\*) *Opusc. Chymico Physico Medicum.*

ipſius phlogiſti nonnihil interdum variaverint opiniones. Recentiffimis vero annis, novorum inventorum feraciſſimis, de reformata jam magna ſcientiæ chemiæ parte multi gloriantur, plures porro eandem reformandam urgent, atque, quam modo laudavimus, deferendam eſſe de phlogiſto doctrinam, utpote non tantum non omnibus phænomenis corporum inflammabilium explicandis ſufficientem, ſed prorſus etiam inutilem. Uſque adeo quoque per phænomena antea improvifa increvit cognitio Metallorum, ut novam eorum theoria obtinuerit faciem, neque tamen eandem omnibus æque commendabilem. Nos vero, & propriæ exercitationis, & Tuæ, C. L. ſi proſpere ceſſerint conatus, commoditatis gratia, hanc Chemiæ partem diſquزندام fuſcipientes, eam nobis petimus veniam, ut, miſſis hypotheſibus aliorum, ſive nondum ſtabilitis opinionibus, phænomena tantum, quæ nemini dubia eſſe ſperamus, enumeremus, & concluſiones ſponte quaſi ex illis reſultantes deducamus.

## §. II.

### *Characteres Metallorum Externi.*

Malleabilitatem in præcipuis *metallorum* criteriis poſuerunt antiquiores Chemici, & propterea corpora poſterius deſecta, quæ, præterquam quod malleo non cederent omnibus metallorum proprietatibus gaudere videbantur, nomine *ſemimetallorum* diſtinxerunt. Recentiores vero hanc diſtinctionem negligendam eſſe putaverunt, tum quia nota Malleabilitatis



tis valde interdum sit incerta, tum quia diversitates longe majoris momenti etiam inter malleabilia metalla obtineant. Itaque nos etiam per *metalla* generatim intelligimus corpora inflammabilia, omnium densissima, opacissima & nitidissima, quæ in frigore solida sunt, in sufficiente vero ignis gradu liquefcunt, tandemque evaporant.

*Inflammabilia* non ea tantum dicuntur, quæ accensa flammam concipiunt, sed etiam, quæ sine flamma ignem sibi communicatum alere valent. Metallorum plurima vivida flamma ardent, ubi in aëre libero sufficienter fuerint calefacta. Et licet pauca eorundem, ab omni inquinamento peregrino depurata, nonnisi perobscura vel dubia edant inflammationis signa, nullum tamen est, quod non cum aliis metallis conjunctum, & ipsum igni alendo interserviat. Propterea non immerito omnia in classem corporum inflammabilium adnumerantur.

*Densitate* adeo præcellunt metalla, ut cum omnium reliquorum corporum nullum fere aquam voluminis æqualis quater pondere superet, metallorum vel levissimum plusquam sexies aqua ponderosius sit. A densa partium compage etiam derivanda esse videtur *opacitas* & peculiaris *nitor*, quo conspicua sunt metalla.

Admodum quidem inæqualibus ignis gradibus *liquefcunt* diversa metalla; omnia tamen corpora, quæ ad formam metallicam suscipiendam cogi potuerunt in vehementi saltem igne, non modo liquida fieri sed in vapores etiam elasticos | resolvi, deprehensa sunt. Quo vero caracte-

res jam memorati clarius pateſcant, ſingula metalla, ſubjunctis brevibus deſcriptionibus, enumerabimus; reliquas deinceps proprietates generatim expoſituri.

I. PLATINUM omnium metallorum denſiſſimum eſt, & gravitatem ſpecificam habet  $\approx 20 - - 24$ ; poſita gravitate ſpecifica aquæ  $\approx 1$ . Colore nitet argenteo. Malleo facile obedit, & egregie extenditur. Firmitate Cupro cedit (\*), duritie vero & elasticitate ſuperat. Diſſicillime, & vix quidem in focis maximorum vitrorum cauſticorum liqueſcit; in igne vero, ope aëris vitalis puriſſimi ad ſummum gradum aucto, funditur, evaporat, & obſcura interdum exhibet uſſionis ſigna.

II. AURUM (antiquis *Sol* appellatum) cognoscitur ex gravitate ſpecifica  $\approx 19, 5 - - 19, 6$ , & Colore nitidiſſimo ſaſvo. Malleabile eſt & præ omnibus metallis maxime extendibile. Firmitate Argento ſecundum. Duritie & elasticitate Stannum ſuperat. Cupro facilius liqueſcit, in igne videlicet 700 circiter graduum thermometri Celfiani. Liquefactum colore viridi conſpicitur; refrigeratum priſtina fulget facie. In focis arden-

---

(\*) Firmitates diverſorum metallorum, ſeu vires, quas in ſila datæ craſſitiei deducta ſuſtinent, antequam rumpantur, non æqualiter ab omnibus Phyſicis æſtimatas eſſe invenimus. Nos auctoritatem ſecuti ſumus Generoſiſſimi Comitibus VON SICKINGEN, qui, in opere *de Platina*, ſua deſcripſit experimenta, atque cautiones quibus omnes errores vitare ſtudiit.



ardentissimis totum evaporat, & exigua interdum prodit combustionis signa.

III. HYDRARGYRUM (f. *Mercurius*) liquidum gaudet gravitate specifica = 13, 6 - - 14, 1, & colore argenteo parum obscuriore. Solidum malleo obedit. Soliditatem acquirit in temperatura — 40 graduum. In calore 350 graduum ebullit & evaporat. Officit volatilitas, quominus flamma ardeat. Lentiori tamen igni & aëri expositum successu temporis comburitur.

IV. PLUMBUM (f. *Saturnus*). Grav. spec. = 11, 4 - - 11, 5. Colorem habet cærulescentem. Nitorem in aëre perdit. Malleabile & molliissimum est. Firmitate & elasticitate omnibus metallis inferius. In gradu ignis 300:mo liquefit. In superioribus gradibus fumos eructat & partim evaporat, partim comburitur. In vehementissimo igne, flamma alba cærulescente ardet.

V. ARGENTUM (f. *Luna*). Grav. spec. = 10, 5 - - 10, 6. Candidissimum metallum. Malleabilitate & ductilitate Auro proximum: Firmitate Platino: Duritie & elasticitate Cupro. Liquefit in igne 540 graduum. In vehementissimo ebullit & evaporat, absque flammæ vestigio sensibili.

VI. BISMUTHUM. Grav. spec. = 9, 7 - - 9, 8. Colore gaudet fere argenteo, nonnihil flavente. Fragile; parum sonorum. Liquefit in 250:mo ignis gradu: in superiore temperatura

peratura fumat, evaporat & comburitur. Vehementissimo igne expositum cum lucida flamma ardet.

VII. CUPRUM (f. *Venus*). Grav. spec.  $\approx 7,8 - 9,5$ . Rubrum metallum. In aëre obscuratur, & nitorem paulatim perdit. Ferro malleabilius: Platino firmius, sed minus durum & elasticum. In igne coloribus iridis primum ornatur: in temperatura 790 graduum funditur. Fusum in superiore igne evaporat, & flamma viridi ardet.

VIII. NICCOLUM. Grav. spec.  $\approx 7,8 - 9,0$ . Flavum rubens est. Malleo parum cedit, frangitur. In igne difficile funditur; facilius vero comburitur.

IX. ARSENICUM. Grav. spec.  $\approx 2,3$ . Coloris est plumbei, qui in aëre nigrescit, pereunte nitore. Fragile, sonorum & Cupro durius. In igne 400 graduum liquefit. Flamma ardet caerulefcente, a spissis fumis obscurata, & Allium simul olet.

X. FERRUM (f. *Mars*). Grav. spec.  $\approx 7,6 - 8,0$ . Subcaerulefcent. Malleabilitate Cupro inferius. Firmitate & elasticitate omnia Metalla vincit. Superficies calefacta iridis coloribus variegatur. In temperatura 270 graduum funditur. In foco vehementioris ignis flammam exhibet, frequentesque evomit scintillas igneas.

XI. COBALTUM. Grav. spec.  $7,5 - 7,8$ . Chalybem colore & fractura refert. Nitorem in aëre perdit. Duritie gaudet

gaudet Antimonii. Fragile est. Liquefcit in eodem fere ignis gradu ac Cuprum. In vehementiffimo igne evaporat & inflammatur. Flamma cærulea est vel amethyftina, igneis fcintillulis confperfa.

XII. STANNUM (f. *Jupiter*). Grav. fpec. = 7, 1 - - 7, 3. Colorem habet album argentei æmulum, in aëre parum mutabilem. Plumbo malleabilius, tenacius & durius. In 210<sup>mo</sup> ignis gradu liquefcit, in vehementiore fumos & flammam viridem emittit.

XIII. ZINCUM. Grav. fpec. = 6, 9 - - 7, 2. Coloris est albi cærulefcantis. Malleo nonnihil cedit, antequam frangitur. Cupro durius. In ignis gradu 370<sup>mo</sup> liquefcit, deinde evaporat. Ignitum facile flammam concipit, variis coloribus pulcherrime lucentem.

XIV. MAGNESIUM. Grav. fpec. = 6, 8 - - 7, 5. Colore grifeo. Fragillimum. Ferro durius. In igne difficillime liquefcit. In foco vehementiffimi ignis inflammatur.

XV. ANTIMONIUM. Grav. fpec. = 6, 7 - - 6, 9. Stannæi tere coloris. Fragillimum æpius, interdum malleo parum cedit. Liquefcit in igne 430 graduum. in fortiore evaporat, tandemque accenditur & flamma albida ardet.

Præter hæc jam pridem cognita, nuper alia detecta funt corpora, quorum proprietates, novas prodere videntur in talium fpecies. Hæc funt:



WOLFRAMIUM, aliis *Tungſtenum*, aliis *Scheëlium* appellatum, cujus primam descriptionem dedit Celeberr. d'ELHYAR, eidemque gravitatem ſpecificam  $\equiv 17, 6$  assignavit. Celeberr. vero RUPRECHT alique idem nonniſi 6, 8 ius aquam ſuperare perhibent. Colore proſtat obſcure fulco, ſere chalybeo. Fragillimum eſt, & in igne difficillime liqueſcit: facile vero comburitur.

MOLYBDENUM, a Clariff. HJELM diligenter examinatum. Aquam circiter 7 ius pondere ſuperat. Griſeum eſt, durum & fragile, difficillimeque liqueſcit.

URANIUM a Celeberr. KLAPROTH detectum. Grav. ſpec.  $\equiv 6, 4$ . Colore rubente. Cohærentia laxiore. In igne vix liqueſcit.

Characteres, quos adduximus, metallorum externi interdum plus minusve variabiles ſunt. Sic gravitas ſpecifica metalli malleo compacti major eſt gravitate ejusdem metalli poſt fuſionem tantum refrigerati: & quo citius refrigerſcit metallum calefactum, eo minorem obtinet & denſitatem & tenacitatem. Metalla ductilia dum prope punctum liqueſcentiæ calefacta ſunt, fragilia eſſe ſolent. Et ſic porro.

### §. III.

*Metalla ſecum invicem miſceri poſſunt.*

Si varietatem conſideramus corporum, quibus metalla vel naturaliter immixta eſſe reperiuntur, vel quibuſcum artis

ope conjunguntur; nullam fere adeo metallis inimicum esse videtur, quin arcto vinculo cum iisdem sociari possit. Si vero simul formam respicimus, quam in corpore composito habent metalla, non nisi paucas invenimus substantias, quibuscum, salva sua indole metallica, colligantur & intime miscentur. Harum itaque cum metallis communia breviter percurramus, antequam ad mutationem formæ metallicæ examinandam progredimur.

Dudum innotuit, plura metalla liquefacta & commixta in unum coire corpus homogeneous, nitore ceterisque proprietatibus metalli præditum, quod *compositionem metallicam* vulgo nominant: & quamvis non omnia metalla cum omnibus atque coeant, nullum tamen esse, quod non cum multis consociari possit. Observatum insuper est:

1.º Nonnulla metalla in omni proportionem facile conjungi. Sic metallum semper homogeneous producitur ex confusis Auro, Argento, Cupro &c. quacunque sumantur singula quantitate. Alia vero non ultra datas proportionem combinari. Sic Ferrum & Stannum, pro diversa proportionem vel unum vel duos reddunt regulos. Scilicet in unum coalescunt, si aut Ferri pondus non superat vigesimam secundam partem ponderis Stanni, aut si Stannum dimidiam Ferri quantitatem non excedit. Alias vero duarum miscelarum altera Stannum continet vigesima secunda Ferri parte saturatam, altera Ferrum dimidia vel minore Stanni portione junctum (\*). Et alia vix

B 2

coire,

(\*) BERGMAN *Opusc. Phys. & Chem. Vol. III.*

coire, saltem nonnisi quantitate admodum exigua in se invicem penetrare. Ex, gr. Plumbum cum Ferro fusum; Argentum cum Cobalto; Bismuthum cum Zinco, &c.

2o Malleabilitatem & duritiem metalli compositi sæpissime abluere a conditionibus singulorum componentium metallorum. Sic duo metalla, quæ admodum diversis ignis gradibus liquefcunt, compositum sistere solent utroque durius & fragilius. Ex, gr. Fragillima sunt metalla, quæ ex mixtura Stanni cum Auro, Cupro &c. prodeunt. Variat tamen indoles metalli mixti pro diversis singulorum quantitatis, adeo ut metallum ex duobus datis metallis compositum interdum valde fragile, interdum utroque tenacius & ductilius evadat. Ex, gr. quod ex Cupro & Zinco, certa proportionem conjunctis, oritur, Aurichalci nomine notum egregie malleo cedit. Si vero gradus ignis, quo liquefcunt duo metalla, non multum distant, adeo variare videtur habitus, quem conjuncta induunt, ut regula generali definiri non possit. Interdum enim fragile metallum ex duobus ductilibus producit, interdum ex fragilibus composita oriuntur, quæ malleo tractari haud recusant.

3o Densitatem metalli compositi generatim quidem mediam esse inter densitates singulorum simplicium, raro autem adeo exacte cum his convenire, ut ex cognitis gravitatibus specificis atque proportionem miscendorum, per regulas hydrostaticas eodem calculo inveniri possit gravitas specifica mixti, ac si mechanice sibi mutuo adjuncta fuissent metalla. Sæpissi-



me gravitas specifica aut major aut minor est illa, quam computatio indicet, immo eo usque nonnunquam abluat, ut metallum compositum densitate superet densissimum eorum ex quibus coaluit. Sic secundum experimenta Celeberr. GELLERT, qui in hisce phaenomenis indagandis egregiam operam collocavit (\*), amalgama Argenti, Hydrargyro puro injectum, fundum vasis mox petit. Quia in omni solutione chemica, quantum hucusque experiri licuit, diminutio voluminis per mutuam corporum penetrationem evenit, dubitari vix potest, quin metalla etiam liquefacta, cum intime mixta fuerint, minus occupent spatium quam antea. Itaque quod metallum compositum interdum magis expansum invenitur, quam per partes ante conjunctionem fuerat, ex mutata per congelationem structura interna derivandum esse videtur. Notum enim est, simpliciora quoque corpora, congelatione intumescere.

4<sup>o</sup> Magis liquabile esse metallum compositum, quam metalla componentia, h. e. minorem caloris gradum liquefactioni metalli compositi sufficere, quam qui ex cognitis gradibus, quibus singula metalla seorsim liquefcunt, praesumi queat. Artifices quidem, in ferruminibus metallorum parandis exercitati, dudum noverunt metallum ex duobus simplicibus conflatum utroque non raro liquabilius esse: has vero proprietates experimentis accuratissimis atque calculo subducto cum investigaret summus NEWTONUS, invenit plura metalla facillime li-

B 5

que-

---

(\*) *Anfangsgrunde zur Metallurgischen Chemie*

quiescere, ubi in data proportione mixta sint, atque difficilius igni semper cedere metallum compositum, utcumque hæc proportio mutetur, live augeatur quantitas ejus metalli, quod seorsim facilius funditur, live ejus, quod majorem ignis gradum sustinet (\*).

#### §. IV.

##### *Metalla cum Sulphuribus sociari possunt.*

Neminem fugit *Sulphur* proprie sic dictum, plerisque metallis natura adnatum atque intime inmixtum esse; atque arte etiam cum omnibus fere combinari posse. Platinum quidem, Aurum atque Zincum, si satis pura sint, directe cum sulphure non coeunt, neque tamen hujus connubium recusant, si additum fuerit aliud metallum & ipsis & sulphuri amicum. Sic ex. gr. ex Auro, Ferro & Sulphure componitur corpus homogeneum.

In hisce compositis color metalli ut plurimum variat; nitor vero quodammodo servatur. Gravitas specifica partium discrepat a gravitate metallis propria; & malleabilitas quoque interdum Metallis sulphure mineralisatis competit. Metalla quæ vehementiore mignem sustinent antequam liquecant, ut Ferrum, Cuprum &c. per sulphuris connubium liquabilia fiunt, quæ vero solitaria facile liquecant, ut Stannum, Plumbum &c. si sulphuri uniantur, magis refractaria evadunt. Rarissime

---

(\*) *Philosoph. Transact.* 1704.

rissime quidem sulphur, solius ignis ope, totum quantum e  
connubio metalli extricari potest, sæpius vero metallum cum  
sulphure sociatum simul in vapores resolvitur. Quamvis ita-  
que fortiter a plurimis metallis attrahatur sulphur, distinctis  
tamen gradibus differre attractiones diversorum metallorum,  
ex mutua eorundem præcipitatione satis apparet. Sic Arsenicum  
e sulphure separatur addito Cupro, quod majore vi sulphuris  
societatem appetit. Similiter addito Antimonio extricatur Hy-  
drargyrum, illud Bismutho, hoc denique Argento. Sic quo-  
que Argentum, Plumbum, Stannum, Cuprum ordine se mutuo  
excipiunt; & Ferrum quod sulphuri maxime amicum esse vi-  
detur, omnia fere alia metalla sulphuris vinculis liberare valet.

Reliqua etiam corpora inflammabilia, quibus itidem no-  
men Sulphuris, sensu latiore, tributum est, quia' per combu-  
sionem in corpora acida mutantur, qualia sunt *Phosphorus* &  
*Carbo*, cum metallis conjungi possunt: etiamsi nimia phospho-  
ri inflammabilitas & volatilitas, atque refractaria carbonum  
indoles qua igni resistunt, difficilem faciant cum metallis  
combinationem. Nihilominus tamen jam ab HOMBERGIO memo-  
ratum invenimus, quod *phosphorus* ab Hydrargyro suscipiatur,  
& speciem amalgamatis præbeat (\*): Etiam illustris MARG-  
GRAFF detexit plura metalla, & Zincum præcipue cum phos-  
phoro sociari posse (\*\*). Immo a recentioribus Chemicis, &  
maxi-

---

(\*) *Mem de l'Acad. de Paris. 1692.*

(\*\*) *Chymischer Schriften I Theil.*



maxime industria Clariss. FELLEIER patet factum est, plurima metalla, quæ vel maxime igni resistunt, salvis proprietatibus metallicis, phosphoro uniri posse (††). Quid; quod jam extra omne dubium positum est, Ferrum utique partem phosphori in sinu fovere posse, atque eo ipso vitium fragilitatis frigida contrahere.

Ad *carbonem* cum metallis conjungendum nondum quidem novimus experimenta curate instituta esse: attamen ex tentamentis eorum, qui naturam diversarum Ferri specierum investigarunt, satis notum est, carbonis materiam cum Ferro conjungi posse, eidemque & majorem liquabilitatem & reliquas proprietates conciliare quibus a ferro puro distinguitur Ferrum fustum vel Chalybs.

### § V.

#### *Metalla obsistunt unioni cum Terris & Salibus.*

Antiquissima Chemicorum regula: *similia similibus quadrare*, quam pro fundamento omnis compositionis nonnulli habuerunt, phænomenis liquationum metallicarum, si non ortum duxit, tamen egregie corroborata fuit. Longe enim antequam scientiæ formam acquireret Chemia notissimum fuit, metalla se- cum invicem liquefciendo mi ceri posse, immo eadem connubium sulphuris non detrectare, cum corporibus vero neque metallica neque inflammabili natura dotatis vix ac ne vix quidem per ignis vim conjungi. In omnibus namque operationibus  
metal-

---

(††) *Mém. de l'Acad. de Paris* 1738.

metallurgicis, ubi & metalla & lapides uno igne liquerent, sponte quali sua, illa ab hisce secerni videbantur. Lapides enim fusi sub forma vitri vel scoriarum, ob specificam levitatem, superiorem partem massæ liquidæ semper occuparunt, & nihil fere cum graviore metallo cohæserunt. Similis experientia Metallurgos dudum edocuit, neque talia cum metallis confusa arcto ligari vinculo.

Via humida quoque, a menstruis scilicet salinis, quæ liquidam formam habent ab aqua immixta, suscipi non possunt metalla, si vel subtilissime pulverata sint; modo proprietatum metallicarum, ex aliis causis simul agentibus nulla fiat mutatio. Sed quoniam metalla omnia in aliam naturam converti possunt, quò facto, tam sicca quam humida via cum terris salibusve conjunguntur, ne per hæc solutiones decipiamur, paucis inquirere juvat, quomodo talis mutatio succedat.

#### §. VI.

*Metalla cum aëris Vitalis basi conjungi possunt.*

Ex multiplici experientia notum est aërem atmosphæricum vulgarem e duabus substantiis aëreis natura diversis compositum esse. Harum altera, quartam circiter totius partem efficiens, tam respirationi animalium, quam inflammationi corporum combustibilium inservit, atque *aëris vitalis*, vel *aëris empyrealis*, vel *aëris puri*, vel *gasis oxigenii*, & etiamnum a nonnullis *aëris dephlogisticati* nomine ab omnibus aliis aëris speciebus distinguitur. Altera, cujus in aëre vulgari triplo

C

(major

major est quantitas, iisdem operationibus sola non convenit, sed animalia respirantia enecat, flammamque extingvit, & propterea cognomine *azotici*, i. *vitiati*, & pridem quoque *phlogificati* appellata est. Et hæc quidem corpora nonnisi vatenus *aëris species* live *gasa* appellantur, quatenus fluiditate elastica gaudent: quod si vero elasticitate privata esse inveniuntur, jam *bases aëris* vocari solent, ne ambigua sit vocis aëris significatio. Itaque corpus quodcumque live solidum live liquidum, quod aërem absorpsit, cum basi tantum ipsius combinatum esse dicitur, licet universam massam, omneve pondus aëris secum conjunxerit.

Plurima metalla sufficienter calefacta, atque aëri simul contigua, & formam metallicam perdere, & pondere crescere, diu expertum fuit. Novum vero quod sic prodit corpus, quodque *calcem metallicam* s. *oxidum* vocant, basinaëris vitalis secum sociatam habere nuper demum extra omnem dubitationis, aleam positum est. Sed cum in dissertatione *de Theoria Calcinationis*, modo edita, phaenomena, quibus hæc innititur veritas, luculenter exposita esse putemus, eadem jam repetere non vacat. Itaque sequentes tantummodo subjungimus observationes, quæ diversorum metallorum naturam propriis tangunt. 1.<sup>o</sup> Omnia metalla, quæ evidenter inflammari possunt, aërem vitalem elasticitate privare valent, & basin quoque ejusdem forma solida secum conjungere. Nonnulla quidem tantum substantiæ aëreæ absorbent, ut decima sui ponderis parte augmentantur, alia 2.<sup>va</sup>, alia 4.<sup>ta</sup> immo 3.<sup>tia</sup> sui parte incrementum.

Hæc



Hæc metalla *ignobilia* appellata sunt, quia nitorem & densitatem in igne aperto servare nequeunt, sed in calces sive oxida convertuntur. 2.o, Horum nonnulla majorem aëris quantitatem ex atmosphæra, in inferiore ignis gradu absorbent, quam cui in vehementiori igne retinendæ sufficiunt. Hinc evenit, quod per ignem interdum ex calce metallica extricari possit aër vitalis, remanente tamen metallo calciformi, sed minori aëris basis quantitati juncto. Sic ex. gr. e calcibus Plumbi, & Magnesiæ magna aëris copia per ignem expellitur. 3.o Tria metalla, Platinum, Aurum & Argentum, quæ *nobilia* audiunt, vix ullo ignis gradu tentata formam metallicam mutant. Si vero per alias operationes, decompositis nempe corporibus basin aëris vitalis continentibus, calciformia facta sint; facile iterum sola ignis vi in integrum restituantur, expulso scilicet omni aëre. 4.o Hydrargyrum medium esse censetur inter nobilia & ignobilia metallum, quod & in dato ignis gradu aërem vitalem absorbeat, totumque calcinetur, & magis deinde ignitum, missa iterum aëris substantia, pristinas recuperet proprietates metallicas.

Hinc patet omnia quidem metalla cum basi aëris vitalis societatem inire, nobilia vero ab ignobilibus in eo discrepare, quod eandem & ægrius contrahant & promptius remittant. Mirum equidem esse videtur, aëris vitalis basin unicam esse substantiam, quæ cum metallis conjuncta, metallicis proprietatibus eadem privare valet. Certe per hucusque detecta phænomena non constat eandem vim ulli aliicorpori competere.

Fateri quidem oportet, aërem vitalem ex calcibus metallorum expulsum raro adeo purum haberi, quin aliquam etiam aëris azotici partem, aliasque substantias sibi immixtas contineat. Sed quamvis hæc in metallicis calcibus sæpissime adesse deprehendantur, nullo tamen hucusque evictum est experimento, easdem sine aëris vitalis additamento cum metallis copulari posse: saltem nondum probabile est, metalla sic quoque calcis formam contrahere.

### §. VII.

*Metalla cum basi aëris vitalis juncta propius ad naturam Terrarum & Salium accedunt.*

*Calces* s. *oxida* metallorum non externa tantum forma, gravitate & coherencia partium a metallis differunt, sed cetero etiam habitu attractionibusque instar terrarum vel salium apparent. In igne enim, sive liquecant, sive pulveris formam servant, sive fixæ sint, sive volatiles, cum metallis tamen integris nunquam coeunt; cum salibus vero & terris liquefactis facile conjunguntur, & composita præbent vitrea. Nonnullæ quoque liquabiles reddunt terras, quæ solitariae igni resistunt, proptereaque adhiberi solent in operationibus metallurgicis atque docimasticis, ubi lapides refractarii fundendi sunt. Via humida etiam a menstruis salinis non tantum facile ut plurimum solvuntur, sed salia quoque media interdum cum acidis, interdum cum alkalibus formant.

Differentibus inter se attractionibus a salibus suscipiuntur calces metallicæ, tam respectu diversorum metallorum, quam  
potif-



potissimum respectu graduum calcinationis. Plurima namque metalla, licet præcipuas metalli proprietates perdant, ubi exiguam aëris vitalis quantitatem absorpserint, longe tamen majorem ejusdem copiam secum ligare valent; quo ipso longius a natura metalli recedunt. Nonnulla quidem terris insolubilibus simillima fiunt, ubi quam maxime calcinantur: alia eo usque ad naturam salium accedunt, ut ab aqua pura dissolvi queant; quin etiam omnes characteres salium simplicium acquirere videntur. Sic cum ex experimentis acutissimi SCHEELE admodum probabile esset Arsenicum summo gradu calcinatum omnes salis acidi proprietates accipere; alii postea, experimentis quoque innixi perhibuerunt, plura metalla simili operatione in acida converti posse. Fatemur quidem hanc rem nobis nondum prorsus indubiam videri. Quia enim nullum horum acidorum metallicorum sine addito acido muriatico parari potuit; fieri potest, ut acida calcium metallicarum indoles nonnisi inquinamento acidi muriatici tribuenda sit; quæ quidem suspicio inde quoque aliquam veritatis speciem habet, quod certius constat acidum muriaticum præ ceteris, maxima vi calces metallorum suscipere. Negare tamen non audemus, ex analogia salium acidorum, e corporibus inflammabilibus per absorptionem basis aëris vitalis obortorum probabilem reddi Chemicorum opinionem: quod ex metallis similiter acida generentur, atque quod causa omnis aciditatis in ipsa aëris vitalis basi quærenda sit.

Utcunque vero hæc comparata sint, generatim observamus, plurima phaenomena evincere mediam esse calcium metalli.



callicarum naturam inter corpora inflammabilia & substantias salinas. Constat namque, longe debiliore attractionis vi a menstruis salinis simplicioribus suscipi metallicas calces, quam salia vel terras, ex quibus neutralia salia componuntur. Inde etiam est, quod salia media metallica semper fere imperfecte saturata sint, nisi perexigua sit, respectu calcis metallicæ, salis puri quantitas. In eo autem cum ipsis metallis sæpius conveniunt eorundem calces, quod corpora inflammabilia non metallica secum conjungere valent, atque quod variis coloribus conspiciuntur. Terræ e contrario omnes atque salia, in quibus nihil metallici aut inflammabilis latet, vel alba sunt, vel nullo colore conspicua, si pellucida fuerint: ubi vero aut liquecendo cum calcibus metallicis conjunguntur, aut via humida easdem dissolvunt, colores ut plurimum exhibent, & pro diversitate metalli & pro calcinationis gradu variantes.

